

PCT

WELTOGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



|  |    |  |
|--|----|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation 6 :<br><b>F01N 3/28, B22D 19/00</b> | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/50687</b><br>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. November 1998 (12.11.98) |
|--|----|--|

|   |  |
|---|--|
| (21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE98/01213</b>  | (81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, HU, JP, KR, MX, PL, RU, SK, TR, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Mai 1998 (01.05.98)   |  |
| (30) Prioritätsdaten:<br>197 18 853.2 3. Mai 1997 (03.05.97) DE   |  |
| (71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): REGLER INDUSTRIEVERTRETUNGEN GMBH [DE/DE]; Lindenseestrasse 45, D-65428 Rüsselsheim (DE).   |  |
| (72) Erfinder; und<br>(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): REGLER, Josef [DE/DE]; Lindenseestrasse 45, D-65428 Rüsselsheim (DE). ROOS, Wilfried [DE/DE]; Am Weinfass 56, D-65428 Rüsselsheim (DE). |  |
| (74) Anwalt: WOLF, Günter; An der Mainbrücke 16, D-63456 Hanau (DE).  |  |

(54) Title: EXHAUST COLLECTOR FOR COMBUSTION ENGINES AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

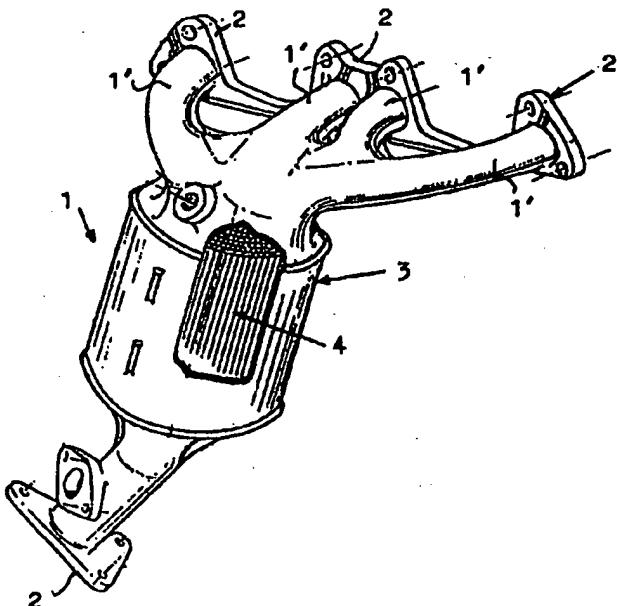
(54) Bezeichnung: ABGASKRÜMMER FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Abstract

The invention relates to an exhaust collector for combustion engines, comprising at least one collector pipe (1) with connecting flanges (2) on its ends and a catalyst (4) arranged in a straight section (3) of the collector pipe (1). According to the invention, the catalyst (4) is arranged as a "lost core" in a straight section, that forms an extended section (3) in relation to the collector pipe (1), of the collector pipe which is cast as a single piece, the catalyst (4) and the exhaust collector forming an integral, assemblable component.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr (1) mit an dessen Enden angeordneten Anschlußflanschen (2) und mit einem in einem geraden Abschnitt (3) des Krümmerrohrs (1) angeordneten Katalysator (4). Erfindungsgemäß ist der Katalysator (4) als "verlorener Kern" im geraden, in Bezug auf das Krümmerrohr (1) erweiterten Abschnitt (3) des in einem Stück gegossenen Krümmerrohrs (1) angeordnet, und Katalysator (4) und Abgaskrümmer bilden ein integrales, einbaufertiges Bauteil.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |   |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho   | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | F1 | Finnland                          | LT | Litauen   | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland  | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidschan                | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco  | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali  | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei  | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauritanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi  | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko  | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger   | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen  | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen   |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal  |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien  |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan   |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden  |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur  |    |                                |
| EE | Estland                      |    |                                   |    |   |    |                                |

Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren und Verfahren zu seiner  
Herstellung

Die Erfindung betrifft einen Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr mit an seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen und mit einem in einem geraden, erweiterten Abschnitt des Krümmerrohres angeordneten Katalysator. Außerdem betrifft die Erfindung einen Gießkern und ein Verfahren zur Herstellung des Abgaskrümmers.

Das Abgas von Otto- oder Dieselmotoren enthält Stoffe wie HC, CO, NO<sub>x</sub> und andere, die Umwelt belastende Komponenten. Die Emission dieser Schadstoffe muß so gering wie möglich gehalten werden. Besonders hohe Emissionsanteile werden während Start- und Warmlaufphase in die Atmosphäre abgegeben, da in der Anlauf- bzw. Kaltlaufphase die Verbrennung in den Motorzylindern noch unvollständig abläuft. Die Stoffe HC, CO und sonstige Partikel sind in dieser Kaltlaufphase also noch in hoher Konzentration in den Abgasen enthalten. Zur Reduzierung dieser Schadstoffe sind heute fast ausnahmslos im abgasseitig am Motor angeschlossenen Abgasrohr Katalysatoren angeordnet, deren Aufgabe es ist, die Schadstoffe in neutrale Komponenten zu konvertieren.

Die volle Wirksamkeit von Katalysatoren beginnt aber erst bei einer Temperatur von ca. 250°C an deren aktiven Oberfläche. In kritischen Kaltlaufphasen wird, wie erwähnt, die "Ansprinttemperatur" des Katalysators noch nicht erreicht, und es wird somit eine große Menge von Schadstoffen ohne deren Neutra-

lisierung emittiert. Um diesen Nachteil angenähert ganz zu vermeiden, werden deshalb Katalysatoren möglichst nahe in Richtung des Zylinderkopfes eines Motors plaziert. Durch diese Maßnahme vermeidet man hohe Wärmeverluste. Die Effizienz ist dadurch zwar hoch, jedoch ist dies auch mit hohen Kosten verbunden. Ein Nachteil bei der Positionierung eines Katalysators im Motorraum liegt darin, daß es meist nur möglich ist, ihn hinter dem Abgaskrümmer zu montieren, d.h., immer noch zu weit vom Zylinderkopf des Motors entfernt.

Es ist auch schon vorgeschlagen worden, die Katalysatoren im Sammelrohr eines Abgaskrümmers anzuordnen. Sowohl im einen wie im anderen Fall verlangt dieses eine Längsteilung, Längsverflanschung und Abdichtung des den Katalysator aufnehmenden Rohrstückes, um den Katalysator dicht passend in das betreffende Rohr überhaupt einsetzen zu können. Abgesehen davon, daß derartige Längsteilungen und Längsflansche mit einem beträchtlichen Herstellungsaufwand verbunden sind, beanspruchen diese auch entsprechend Raum, der bei den heutigen, sehr engen Raumverhältnissen und kompakten Motorgestaltungen praktisch nicht zur Verfügung steht. Gleiches gilt auch für die Möglichkeit, den Katalysator in einem Separatgehäuse anzuordnen und dieses wiederum am Abgaskrümmer anzuflanschen, um daran per Flansch die eigentliche Abgasleitung anzuschließen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Beibehaltung einer möglichst zylinderkopfnahen Anordnung von Katalysatoren einen Abgaskrümmer und ein dafür geeignetes Herstellungsverfahren zu schaffen, der mit vertretbarem Aufwand herstellbar und der äußerlich außer den Anschlußflanschen für den Zylinderkopf

und das weiterführende Abgasrohr von vorspringenden, raumbeanspruchenden Verbindungselementen frei ist.

Diese Aufgabe ist mit einem Abgaskrümmer der eingangs genannten Art nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Katalysator als "verlorener Kern" im geraden, in Bezug auf das Krümmerrohr erweiterten Abschnitt des in einem Stück gegossenen Abgaskrümmers angeordnet ist und Katalysator und Abgaskrümmer ein integrales Bauteil bilden.

Unter Abgaskrümmer bzw. "Krümmerrohr" ist hierbei der Teil des ganzen am Motor angeflanschten Abgassystems zu verstehen, der die Verbindung zwischen Motor bzw. Zylinderkopf und der zum Auspufftopf führenden Abgasleitung bildet, wobei das Krümmerrohr je nach Zylinderanzahl entsprechende Zweigleitungsstücke aufweist. Eine Verflanschung und Verschraubung des sonst in der Regel in einem Separatgehäuse angeordneten Katalysators am Abgaskrümmer entfällt, da der Katalysator erfindungsgemäß in den Abgaskrümmer mit eingegossen ist und mit diesem eine integrale Baueinheit bildet, d.h., da sämtliche und letztlich zusätzliche Montagearbeiten und Raum erfordernde Flanschverbindungen entfallen, ist auch eine kompakte, den in der Regel bei modernen Fahrzeugen beengten Raumverhältnissen im Motorraum entsprechende Unterbringung des den Katalysator enthaltenden Abgaskrümmers ermöglicht, der nur der Anbindung am Zylinderkopf des betreffenden Motors bedarf.

Zur Gießherstellung von Hohlkörpern gibt es unterschiedliche Methoden, angefangen vom Einsatz formstabiler Kerne in eine

Negativgießform, wobei also die mit dem flüssigen Gußmaterial auszufüllenden Räume freigehalten werden. Praktiziert wird aber auch das sogenannte "Lost-Foam-Verfahren", bei dem die freizu-haltenden und auszugießenden Räume zunächst durch leicht ver-brenn- und vergasbaren Schaumstoff besetzt sind, der gewis-sermaßen als der gewünschten Wandstärke des herzustellenden Hohlkörpers entsprechend dicke Hülle auf einem tragenden Kern sitzt. Statt Schaumstoff zu verwenden, ist es auch bekannt, eine solche Hülle aus Wachs zu bilden, das beim Gießvorgang einfach wegschmilzt.

Für die nunmehr und erfindungsgemäß vorgesehene Direktintegra-tion eines Katalysators in den als Hohlkörper auszubildenden Abgaskrümmer können diese bekannten Gießmethoden zwar im Prinzip jedoch nicht ohne weiteres angewendet werden, da dem die Struktur eines Katalysators entgegensteht und dessen kataly-tisch wirksame Oberfläche durch den Gießvorgang nicht beein-trächtigt werden darf.

Nach der Erfindung wird demgemäß, was das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäß als integrale Einheit aus Katalysator und diesen umschließenden Hohlkörper ausgebildeten Abgaskrümmer betrifft, so vorgegangen, daß die Stirnflächen des Katalysators mit unter Hitzeeinwirkung flüchtigen Folien verschlossen, dann an die verschlossenen Stirnflächen die beiden Anschlußkerne angesetzt und miteinander verankert werden und der Gesamtkern in die Negativgießform eingesetzt und der Raum zwischen Gesamtkern und Negativgießform ausgegossen wird. Es mag dabei dahingestellt bleiben, welche der oben angeführten Verfahrensweisen zu einem besonders befriedigenden Herstel-

lungsergebnis des Abgaskrümmers führen, bei der erfindungsgemäßen Herstellungsweise hat sich jedenfalls gezeigt, daß bei dieser Methode trotz der Direkteinbindung des Katalysators bereits beim Gießen des den Abgaskrümmer bildenden Hohlkörpers die wirksame Katbeschichtung in den Durchströmkanälen unbeeinträchtigt bleibt. Um diesbezüglich absolut sicher sein zu können, besteht eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens darin, daß zunächst die eine Stirnfläche des Katalysators mit einer Folie verschlossen, dann die Durchströmkanäle des Katalysators mit einem rieselfähigen, feinkörig bis staubförmigen, hitzebeständigen, keramischen und/oder metallischen Pulver gefüllt und dann die andere Stirnfläche ebenfalls mit einer entsprechenden Folie verschlossen wird.

Eine weitere diesbezügliche Maßnahme bei der vorbereitenden Kerngestaltung und der sich dadurch ergebenden Gestaltung des Abgaskrümmers besteht darin, daß die Gußwand des Krümmerrohres im Bereich der Stirnflächen des Katalysators in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebene ansetzenden Hohlkehle ausgebildet ist.

Durch Anwendung von Dünnewand-Gußtechnik (Wandstärke ca. nur 2 mm) und Wegfall von Befestigungsflanschen, Schrauben, Dichtungen und Scheiben kann das Gewicht des den Katalysator integriert enthaltenden Abgaskrümmers verringert werden.

Der Katalysator erleidet bzgl. seiner katalytisch wirksamen Beschichtung, wie sich gezeigt hat und wie erwähnt, durch die per Gußschmelze eingetragene Wärme keinerlei Schäden, und auch

ein unerwünschter Wirkungsgradverlust des Kats konnte nicht festgestellt werden. Durch das schnelle Abkühlen der Schmelze, gegeben durch geringe Wandstärke, wird weder Washcoat noch der katalytische Edelmetall-Eintrag am Katalysator negativ beeinflußt. Nach dem Bearbeiten der Krümmer-Flansche ist der Abgaskrümmer mit dem eingegossen integrierten Katalysator montagefertig. Es können ohne weiteres gewickelte Metallkatalysatoren oder auch Katalysatoren in Form von Keramik-Monolithen umgossen werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der "Selbstanpassung" der flüssigen Schmelze an den in der Regel Toleranzen aufweisenden Katalysator. Am Umfang des mit eingegossenen Katalysators ergeben sich dank der Gußintegration überall die gleichen Radialspannungen, egal ob Geometrieabweichungen wie Unrundheit, Konizität oder andere Formfehler vorliegen.

Der erfindungsgemäße Abgaskrümmer und das zu seiner Herstellung sich als zweckmäßig und vorteilhaft erwiesene Verfahren werden nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigt

Fig.1 perspektivisch den erfindungsgemäßen Abgaskrümmer mit eingegossenem Katalysator;

Fig.2 im Schnitt den Abgaskrümmer gemäß Fig.1;

Fig.3 stark vergrößert und im Teilschnitt den Anordnungsbereich des Katalysators im Abgaskrümmer;

Fig.4 die Anordnung des "Gesamtkernes" in einer ent-

sprechenden Negativgießform;

Fig.5 einen Teilschnitt durch einen gewickelten Katalysator aus Metall und

Fig.6 schematisch die Verfahrensschritte A bis D zur Herstellung des erfindungsgemäßen Abgaskrümmers.

Der Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren, wie er als Ausführungsbeispiel dargestellt ist, besteht nach wie vor aus mindestens einem Krümmerrohr 1 mit an seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen 2 und mit einem in einen geraden, erweiterten Abschnitt 3 des Krümmerrohrs 1 angeordnetem Katalysator 4.

Unter Verweis auf Fig. 1, 2 ist für einen solchen Abgaskrümmer nun wesentlich, daß der Katalysator 4 als "verlorener Kern" im geraden Abschnitt 3 des in einem Stück gegossenen Krümmerrohrs 1 angeordnet ist, d.h., der ganze Abgaskrümmer mit seiner in Fig. 1 nur bspw. dargestellten äußeren Form stellt eine in sich einschließlich des Katalysators integrale Baueinheit dar, die montagefertig mit ihren oberen vier Zweigleitungsanschlüssen 1' am Zylinderkopf ZK eines ansonsten nicht dargestellten Vierzylindermotors in herkömmlicher Weise angeflanscht und an die untere, zum Auspufftopf (ebenfalls nicht dargestellt) führende Abgasleitung AL angeschlossen wird.

Ausgehend von üblichen Gießprinzipien, bei denen entweder in einer Negativgießform NF ein Kern mit Kernstützen eingesetzt und der Hohlraum zwischen Kern und Negativform mit dem Gießmetall ausgegossen wird oder bei denen der Kern mit einer "LOST-FOAM" - oder Wachshülle umgeben ist, wird ein solcher

Abgaskrümmer nach der Erfindung bevorzugt in der Weise gemäß Fig.6 hergestellt, daß die eine Stirnfläche 5 des Katalysators 4 zunächst (Fig.6A) mit einer unter Hitzeeinwirkung flüchtigen Folie 7 verschlossen, dann dessen Durchströmkanäle 4' mit einem rieselfähigem, feinkörnig bis staubförmigen, hitzebeständigen, keramischen und/oder metallischen Pulver gefüllt (Fig.6A) und die andere Stirnfläche 5' (Fig.6B) ebenfalls mit einer entsprechenden Folie 7 verschlossen werden, wonach der Katalysator 4 mit den stirnseitig angesetzten und miteinander verankerten Anschluß- bzw. Krümmerkernen 8,8' (Fig.6C) als "Gesamtkern" in die Negativgießform NF eingesetzt wird (Fig.6D). Nicht besonders dargestellt ist dabei die grundsätzliche, erfindungsgemäße Verfahrensweise, bei der die Durchströmkanäle 4' lediglich mit den Folien 7 verschlossen aber nicht mit Pulver gefüllt werden, d.h., die in Fig. 6A mit Pfeil angedeutete Pulverzugabe entfällt einfach. In Fig.6 C' ist im übrigen der erfindungsgemäße "Gesamtkern" in seiner bevorzugten Ausführungsform ebenfalls dargestellt, d.h., die beiden Anschluß- bzw. Krümmerkerne 8,8' sind in ihren Ansatzbereichen zum Katalysator 4 mit umlaufenden Wülsten 9 versehen, die die Fugen zwischen den Krümmerkernen und den Stirnflächen 5 und damit den Folien 7 abdecken.

Die Anordnung von Folien 7, die bspw. aus geeignetem Papier bestehen, an den Stirnflächen 5,5' des Katalysators 4 sorgt dabei dafür, daß auf keinen Fall Kernsand von den stirnseitig anzusetzenden Krümmerkernen 8,8' durch ungünstige Umstände an die Katbeschichtung in den Durchströmkanälen 4' (in Fig.3 nur schematisch angedeutet) des Katalysators 4 gelangen kann, wobei die

Pulverfüllung in den Kanälen 4' einerseits für die Abstützung der beiden dünnen Schutzfolien 7 dient und andererseits dafür sorgt, daß keine Folienreste bei deren "Wegbrennen" während des Gusses in die Durchströmkanäle 4' gelangen, was die Katalysatorenwirkung beeinträchtigen würde. Die Ausfüllung der Durchströmkanäle 4' Kanäle mit sehr feinem, rieselfähigen Sand und/oder Pulver ist deshalb notwendig, um nach vollzogenem Guß die pulverförmige Kanalfüllung wie die beiden Krümmerkerne 8,8' wieder entfernen und die wirksame Katalysatorfläche freilegen zu können.

Würde man die Krümmerkerne 8,8' ansatzseitig zu den Stirnflächen 5,5' des Katalysators 4 mit genau entsprechender Querschnittsform ausformen, bestünde eine gewisse Gefahr, daß beim Gießen Gießmetall bis zu einem gewissen Grad in die entstehenden Kernanschlußfugen eindringt. Um diesbezüglich sicher sein zu können, daß dies nicht erfolgt, ist vorteilhaft vorgesehen, daß die Gußwand 1' des Krümmerrohres 1 im Bereich der Stirnflächen 5 des Katalysators 4 in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebenen E ansetzenden Hohlkehle 6 ausgebildet ist. Hierzu wird auf Fig. 3 verwiesen, die dies in Verbindung mit den am Katalysator 4 angesetzten Krümmerkernen 8,8' verdeutlicht, deren zu den Hohlkehlen 6 führende umlaufenden Wülste 9 die beim "Wegbrennen" der Folien 7 entstehenden Radialfugen, wie vorerwähnt, gegen das Eindringen von Gießmetall abschirmen.

Wie ebenfalls aus Fig. 3 ersichtlich, werden die beidseitig am Katalysator angesetzten Anschluß- bzw. Krümmerkerne 8,8' durch

den Katalysator 4 hindurch mit Zugankern 10 verbunden, um den Zusammenhalt des "Gesamtkernes" beim Gießen des Abgaskrümmers sicherzustellen.

Sofern es sich beim erfindungsgemäß als "verlorenen Kern" eingebundenen Katalysator 4 um einen gewickelten Kat aus Metall handelt, wird dieser gemäß Fig.5 mit einer dünnwandigen Hülse 11 aus warmfestem, zunderbeständigem Stahl umhüllt, die bspw. mit kleinen Ausklinkungen als Verankerungsmittel 11' versehen sein kann, um eine Fixierung zur umhüllenden Gußwand herzustellen. Solche Verankerungsmittel 11' können aber auch einfach durch eine Oberflächenrauhigkeit der Hülse 11 dargestellt sein.

Sofern es sich beim Katalysator 4 um einen solchen aus Keramik handelt, ist dieser vorteilhaft mit einer sogenannten Blähmatte 12 (bspw. Vlies aus feuerfesten Fasern mit eingelagerten Vermiculite-Partikeln) umhüllt, die beim Erhitzen aufquillt und den Katalysator bildeten Keramik-Monolithen sicher im umgesenen Abgaskrümmer fixiert. Auch ein Bestreichen des Keramik-Monolithen mit sogenanntem Schlicker kann in Betracht gezogen werden. Sofern eine Blähmatte 12 zur Verwendung kommt, ist es erforderlich, diese, wie ebenfalls in Fig. 3 angedeutet, nach oben und unten mit sogenannten Verblasschutzringen 13 abzudecken. Um ferner ein Verschieben einer solchen Blähmatte 12 beim Gießvorgang zu verhindern, kann diese mit der Außenfläche des Katalysators 4 verklebt und/oder mit einer Wicklung aus dünnem Draht 14 (siehe Fig.4) fixiert werden.

**Patentansprüche:**

1. Abgaskrümmer für Verbrennungsmotoren, bestehend aus mindestens einem Krümmerrohr (1) mit an seinen Enden angeordneten Anschlußflanschen (2) und mit einem in einem geraden Abschnitt (3) des Krümmerrohrs (1) angeordneten Katalysator (4)  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Katalysator (4) als "verlorener Kern" im geraden, in Bezug auf das Krümmerrohr (1) erweiterten Abschnitt (3) des in einem Stück gegossenen Krümmerrohrs (1) angeordnet ist und Katalysator (4) und Abgaskrümmer ein integrales, einbaufertiges Bauteil bilden.
2. Abgaskrümmer nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Gußwand (1') des Krümmerrohrs (1) im Bereich der Stirnflächen (5) des Katalysators (4) in Form einer umlaufenden, unterhalb der Stirnflächenebenen (E) ansetzenden Hohlkehle (6) ausgebildet ist.
3. Abgaskrümmer nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der aus Metall gewickelt ausgebildete, Katalysator (4) mit einer dünnwandigen, mit Verankerungsmittel (11') versehenen Hülse (11) aus warmfesten, zunderbeständigem Stahl umgeben ist.

4. Abgaskrümmer nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der aus einem Keramik-Monolithen gebildete Katalysator (4) mit einer Blähmatte (12) oder mit einer Schlickerlage umhüllt ist.
5. Gießkern zur Herstellung des Abgaskrümmers nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Kern aus dem Katalysator (4) und den daran angesetzten, miteinander verankerten Anschluß- bzw. Krümmerkernen (8,8') gebildet ist, zwischen denen und den Stirnflächen (5) des Katalysators (4) Verschlußfolien (7) für die Durchströmkanäle (4') des Katalysators (4) angeordnet sind.
6. Gießkern nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in den Durchströmkanälen (4') des Katalysators (4) eine Füllung aus rieselfähigem, feinkörnig bis staubförmigen, keramischen und/oder metallischen Pulver angeordnet ist.
7. Gießkern nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Krümmerkerne (8,8') im Ansatzbereich zu den Stirnflächen (5) des Katalysators (4) mit

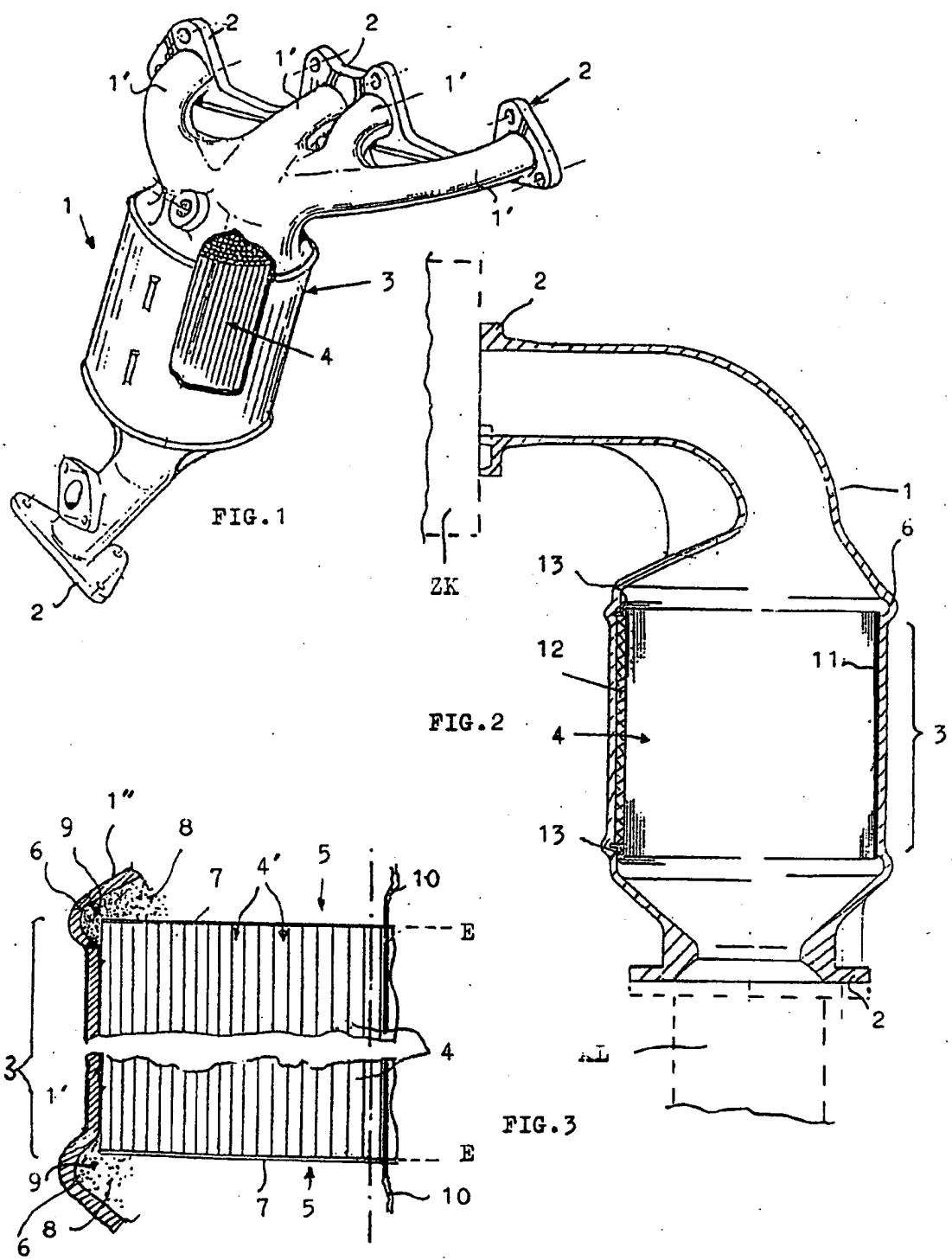
umlaufenden, die Fugen zwischen Katalysator und Krümmerkernen (8, 8') überdeckenden Wülsten (9) versehen sind.

8. Verfahren zur Herstellung des Abgaskrümmers nach jedem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stirnflächen des Katalysators mit unter Hitzeeinwirkung beim Gießen sich verflüchtigenden Folien verschlossen, dann an die verschlossenen Stirnflächen die beiden Anschlußkerne angesetzt und diese miteinander verankert werden und der Gesamtkern in die Negativgießform eingesetzt und der Raum zwischen Gesamtkern und Negativgießform ausgegossen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,  
daß zunächst die eine Stirnfläche des Katalysators mit einer der Folien verschlossen, dann die Durchströmkanäle des Katalysators mit einem rieselfähigen, feinkörnig bis staubförmigen, hitzebeständigen, keramischen und/oder metallischen Pulver gefüllt und die andere Stirnfläche des Katalysators ebenfalls mit einer entsprechenden Folie verschlossen wird.



2/3

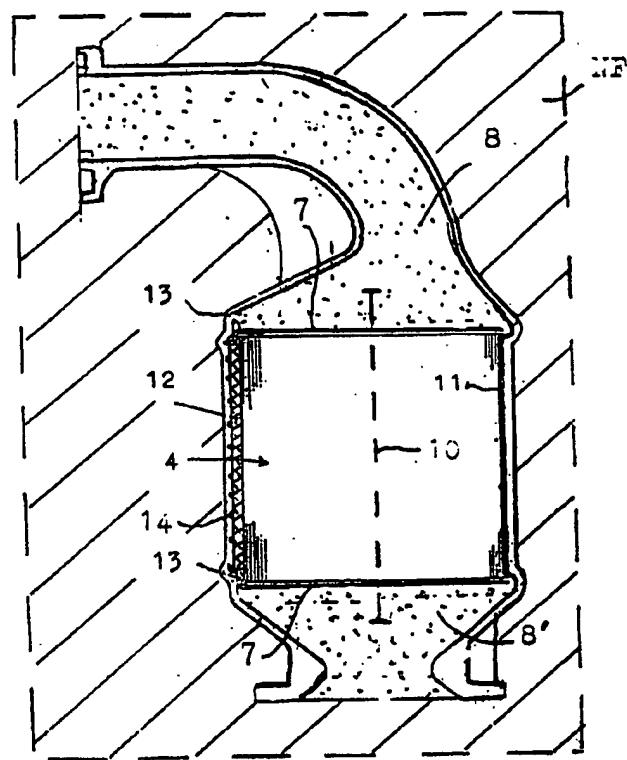


FIG. 4

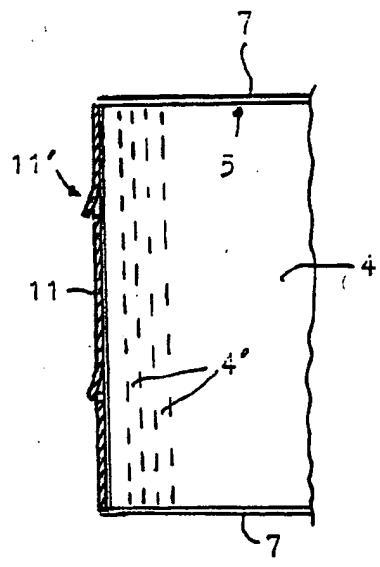


FIG. 5

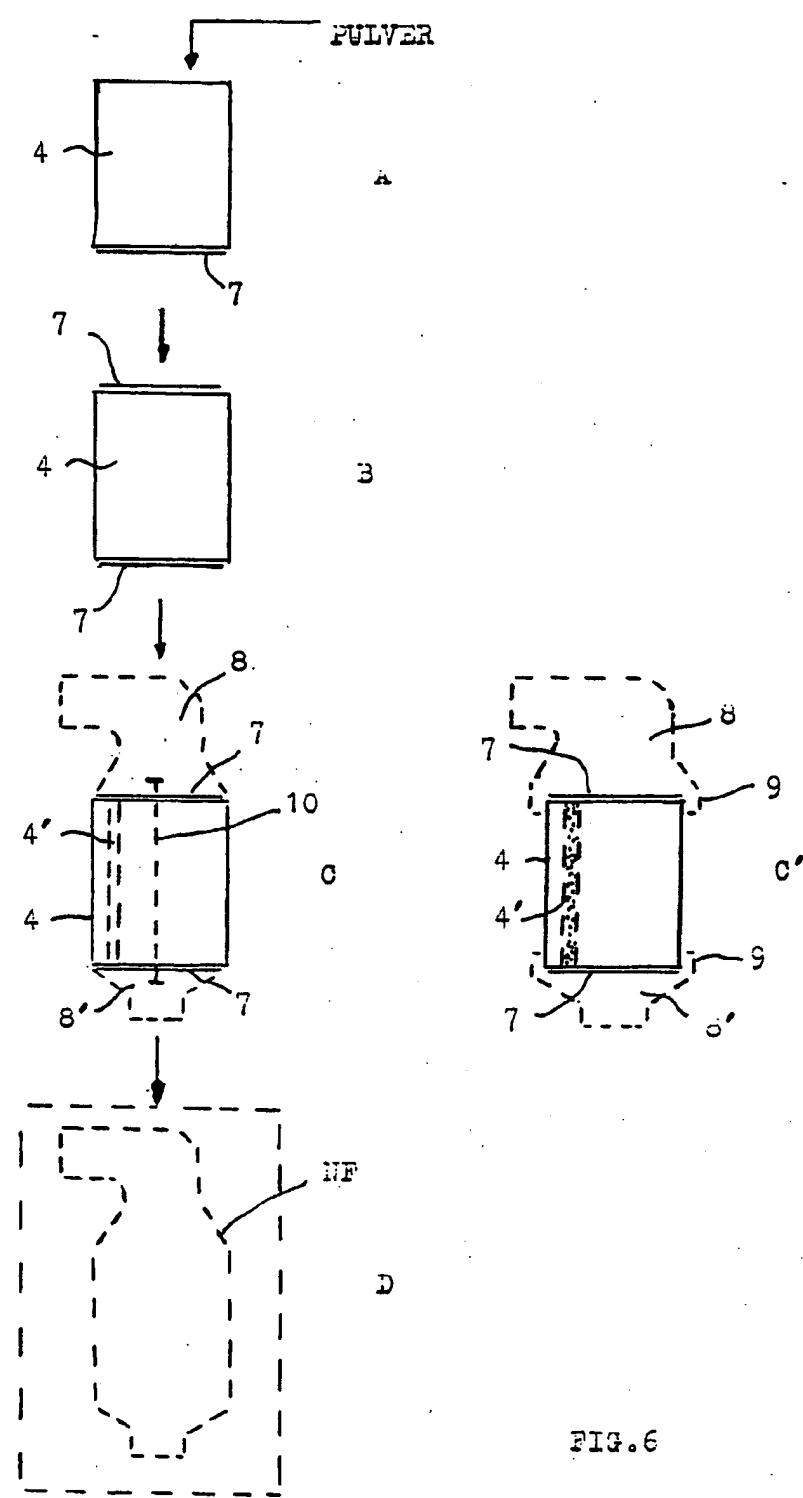


FIG.6

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/DE 98/ 01213

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC6: F01N 3/28, B22D 19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: F01N, B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | EP 0761939 A1 (GENERAL MOTORS CORPORATION),<br>12 March 1997 (12.03.97), Figures 1,2, Abstract<br>--                               | 1                     |
| A         | US 5340414 A (HIROSHI ASAII ET AL), 23 August 1994<br>(23.08.94), Column 1, Line 5 - Line 12; Column 2,<br>Line 47 - Line 58<br>-- | 1                     |
| A         | EP 0190114 A1 (AB VOLVO), 6 August 1986 (06.08.86),<br>Abstract<br>-----   | 1                     |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 1998 (22.09.98)

Date of mailing of the international search report

16 October 1998 (16.10.98)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 98/01213

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

**IPC6: F01N 3/28, B22D 19/00**

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifizierungssymbole)

**IPC6: F01N, B22D**

Recherte, aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internaionalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                             | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | EP 0761939 A1 (GENERAL MOTORS CORPORATION),<br>12 März 1997 (12.03.97), Figuren 1,2,<br>Zusammenfassung                        | 1                  |
| A          | US 5340414 A (HIROSHI ASA ET AL), 23 August 1994<br>(23.08.94), Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 12; Spalte 2,<br>Zeile 47 - Zeile 58 | 1                  |
| A          | EP 0190114 A1 (AB VOLVO), 6 August 1986 (06.08.86),<br>Zusammenfassung   | 1                  |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

Siehe Anhang Patentfamilie.

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist.
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist.
- \*L\* Veröffentlichung, die gezeigt ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch das das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung beigelegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausführlich)
- \*O\* Veröffentlichung, die auch auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht.
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist.

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und von der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Vorausmaß des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist.
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tüchtigkeit berechtigt betrachtet werden.
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tüchtigkeit berechtigt betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22 September 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16.10.98

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 expo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016



Bevollmächtigter Bediensteter

JOHAN VON DÖBELN